

BAB II

DASAR TEORI

2.1 *Fungsi dan Jenis Gerbang Garasi*

Fungsi garasi adalah tempat untuk menyimpan mobil agar terhindar dari pencurian ataupun untuk melindungi mobil terhadap cuaca terik matahari ataupun oleh air hujan maupun embun di malam hari. Garasi saat ini sudah sangat umum, baik di rumah, perkantoran dan gedung-gedung dan lainnya.

Garasi biasanya terletak di samping bangunan utamanya seperti di samping rumah. Pada awalnya garasi masih menggunakan cara manual dengan membuka dan menutup baik dengan rolling door, pintu lipat, dan pintu geser semua masih dengan tenaga manusia. Cara manual ini sangat merepotkan manusia apalagi saat keadaan hujan kita harus turun dari mobil dan kehujanan.

2.1.1 Cara Kerja Dan Sistem Kontrol

Pada perancangan alat ini, mikrokontroler dirancang sebagai pengendali sistem utama di mana pada kondisi awal, mikrokontroler menerima perintah dari sms yang diterima Modul SIM 900A dan akan meneruskan mikrokontroler ke penggerak servo dan pengguna akan mendapatkan sms bahwa gerbang garasi terbuka

Dalam pembuatan prototipe pintu garasi geser otomatis ini dilengkapi *system control* yang terdiri dari perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (Software) agar pintu garasi dapat bekerja sesuai berdasarkan sistem yang diinginkan.

2.2 Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras dalam prototype pintu garasi geser otomatis digunakan system penggerak pintu garasi. Selain mekanik perangkat keras(Hardware) juga diperlukan perangkat lunak(Software) sebagai sistem kontrol gerbang garasi.

2.3 Arduino UNO

Arduino ini merupakan sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. ATmega328 pada Arduino Uno hadir dengan sebuah *bootloader* yang memungkinkan kita untuk mengupload kode baru ke ATmega328 tanpa menggunakan pemrogram hardware eksternal [4].



Gambar 2.1 : Arduino Uno
(<http://www.arduino.cc>)

Apakah arduino, Menurut (FeriDjuandi, 2011) Arduino adalah merupakan sebuah board minimum system mikrokontroler yang bersifat open source. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri disbanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroller.

Deskripsi Arduino UNO:

Table 2.1
Spesifikasi Arduino uno

Mikrokontroller	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50mA
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

(Sumber: <http://www.arduino.cc>)

1 Power

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Powernya* diselek secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada koneksi port input *supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board*. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.

Penjelasan pada pin power adalah sebagai berikut :

a) Vin

Tegangan input ke board arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

b) 5V

Regulasi power *supply* digunakan untuk power mikrokontroller dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada board, atau supply oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya.

c) 3V3

Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maximumnya adalah 50mA

d) Pin Ground

berfungsi sebagai jalur ground pada arduino

e) Memori

ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk bootloader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2 Input & Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau

menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50K Ohm.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

- Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.
- Interrupt eksternal : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interap pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai.
- PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
- SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensuport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.
- LED : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

1. Software Arduino

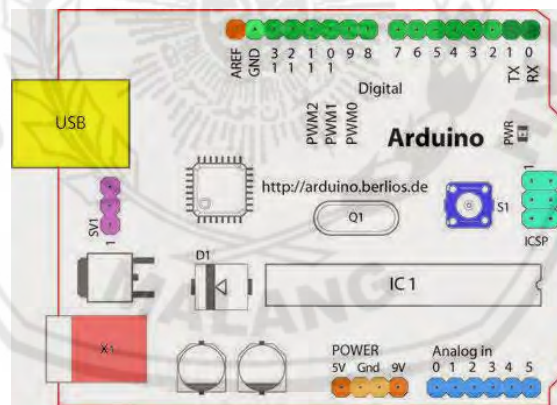
Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pada ATmega328 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*.

IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

- a) Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
- b) *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
- c) *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino.

2. Bagian-Bagian Arduino

Setelah mengenal bagian-bagian utama dari ATmega328 sebagai komponen utama, selanjutnya menjelaskan tentang bagian-bagian dari papan Arduino itu sendiri.



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin pada Arduino Uno

(Sumber : Djuandi, 2011)

Bagian-bagian komponen dari Arduino Board dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. 14 pin input/output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2. USB

Berfungsi untuk:

- Memuat program dari komputer ke dalam papan .
- Komunikasi serial antara papan dan Komputer.
- Memberi daya listrik kepada papan.

3. Sambungan SV1

Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

4. Q1 – Kristal (*quartz crystal oscillator*)

Jika mikrontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada microcontroller agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

5. Tombol Reset S1

Untuk me-reset sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan .

6. *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. IC 1 – ATmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. X1 – sumber daya eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

9. 6 pin input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2.4 Modul SIM900A

GSM/GPRS *sheilds*, adalah sebuahs *heilds* untuk Arduino yang didasarkan pada modul SIM900. *Sheild* ini, dikontrol melalui pada perintah (GSM dan SIMCOM yang ditingkatkan pada perintahnya), dan sepenuhnya kompatibel dengan Arduino Uno dan Mega [5]. Modul SIM900 GSM/GPRS berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Handphone. ATCommand adalah

perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM900 GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT (GSM 07.07, 07.05, dan SIMCOM). AT Command SIM900A AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter 'AT' yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. Dalam penelitian ini ATcommand digunakan untuk mengatur atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Perintah ATCommand dimulai dengan karakter "AT" atau "at" dan diakhiri dengan kode (0x0d).



Gambar 2.3 : Modul SIM 900 A

Sumber : (Datasheet Sim 900A)

Berikut adalah beberapa perintah ATcommand yang digunakan dalam penelitian ini :

- AT memeriksa koneksi dengan modul GSM.
- AT+CMGR membaca pesan masuk.
- AT+COPS memeriksa nama provider GSM yang digunakan.
- AT+CREG memeriksa registrasi jaringan.
- AT+CSQ memeriksa kualitas sinyal.

- AT+CGDCONT menetapkan PDP konteks.
- AT+CSTT mengatur APN (Access Point Name), User id dan Pass.
- AT+CDNSORIP menunjukan bahwa permintaan berupa domain atau IP.
- AT+CIICR membuka koneksi nirkabel menggunakan GPRS.
- AT+CIPSTART start koneksi dengan server.
- AT+CIPSEND mengirim data ke server.
- AT+CIPCLOSE menutup koneksi dengan server.

2.5 Keypad 4x4 Matrix

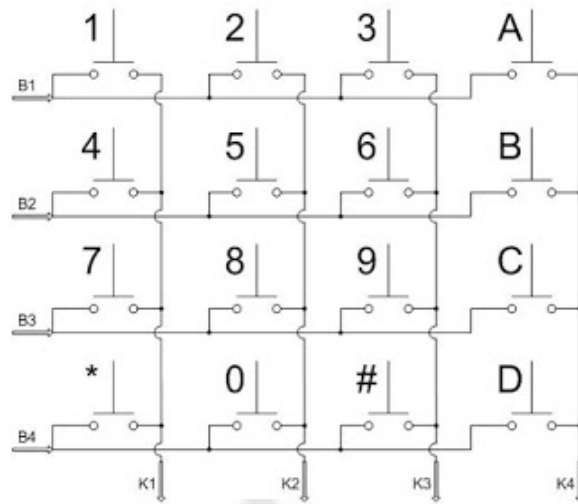
Keypad sering digunakan sebagai suatu input pada beberapa peralatan yang berbasis mikrokontroler. Keypad sesungguhnya terdiri dari sejumlah saklar, terhubung sebagai baris. Agar mikrokontroler dapat melakukan *scan* keypad, maka *port* mengeluarkan salah satu bit dari 3 bit yang terhubung pada kolom dengan logika *low* (0) dan selanjutnya membaca 4 bit pada baris untuk menguji jika ada tombol yang ditekan pada kolom tersebut. [6].



Gambar 2.4 : Keypad Matrix 4x4

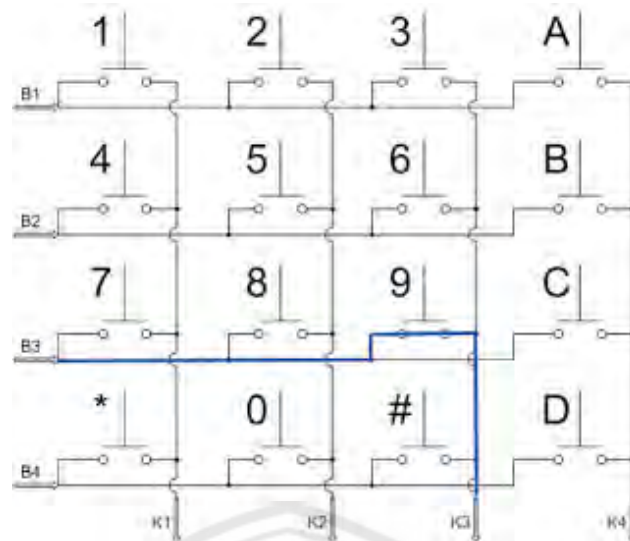
Sumber : (Datasheet 4x4 membran matrix Keypad)

Keypad Matriks adalah tombol-tombol yang disusun secara maktriaks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. Sebagai contoh, Keypad Matriks 4×4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol. Hal tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara horizontal membentuk baris dan secara vertikal membentuk kolom



Gambar 2.5 : Contoh Susunan Tombol Keypad Matrix

Sumber : (Datasheet 4x4 membran matrix Keypad)



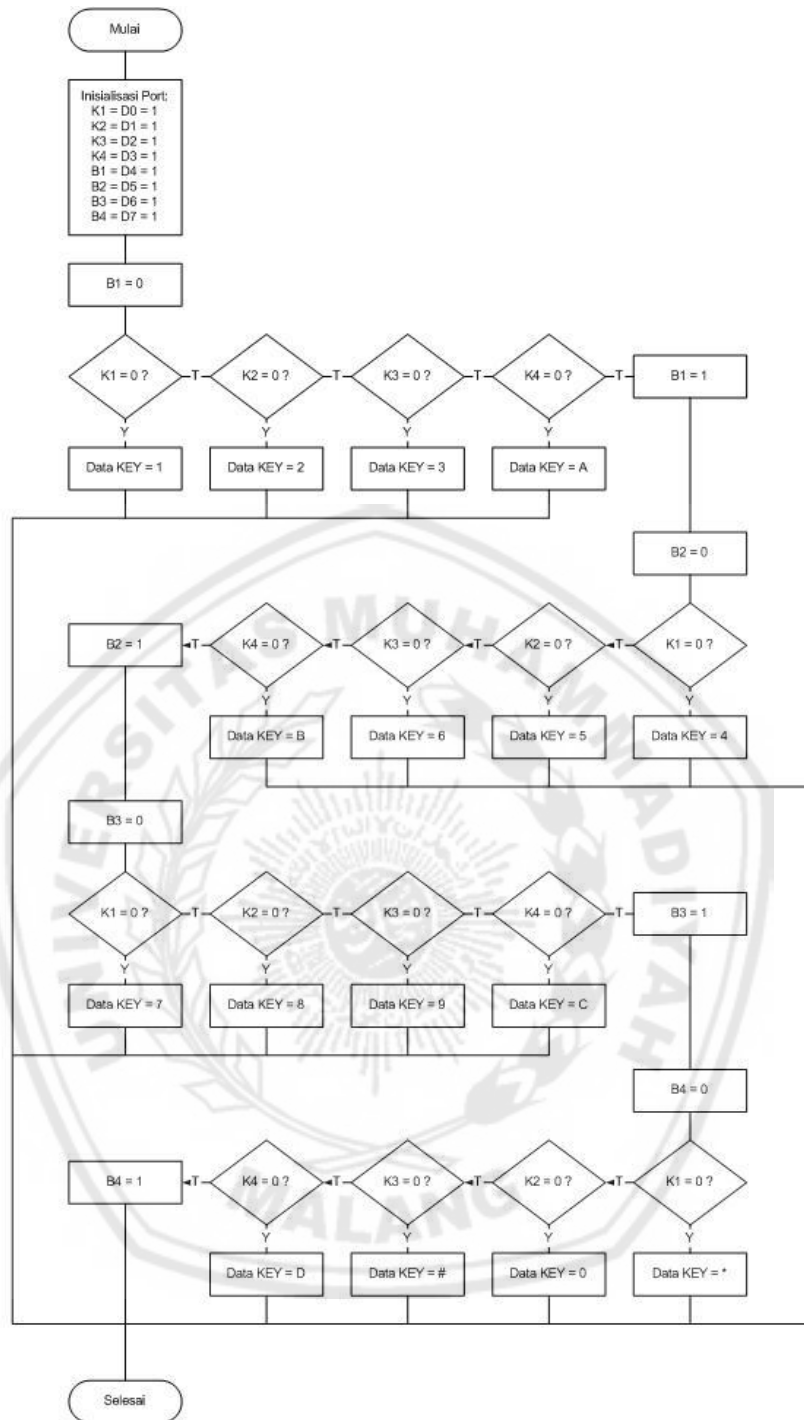
Gambar 2.6 : Contoh Menombol angka 9

Sumber : (Datasheet 4x4 membran matrix Keypad)

Dengan mengetahui bahwa asal data dari B3, dan umpan-baliknya terdeteksi pada K3, maka dapat disimpulkan bahwa tombol yang ditekan adalah tombol “9”.

Flowchart berikut memperlihatkan proses *scanning* Keypad Matriks 4×4 secara lengkap:





Gambar 2.7 : Flowchat proses *scanning* Keypad Matriks 4×4

Sumber : (Datasheet 4x4 membran matrix Keypad)

Process Scanning untuk membaca tombol keypad

Proses scanning untuk membaca penekanan tombol pada matrix keypad 4×4 di mikrokontroler dilakukan secara bertahap kolom demi kolom. Program untuk scanning matrix keypad 4×4 dapat bermacam-macam, tapi dasarnya. Misal kita asumsikan keypad aktif LOW (semua line kolom dan baris dipasang resistor pull-up) dan dihubungkan ke port mikrokontroler dengan jalur kolom adalah jalur input dan jalur baris adalah jalur output maka proses scanning matrix keypad 4×4 diatas dapat dituliskan sebagai berikut :

Mengirimkan logika Low untuk kolom 2 (Col2) dan logika HIGH untuk kolom yang lain kemudian membaca data baris, misal tombol 2 ditekan maka data baris pertama (Row1) akan LOW sehingga data baris yang dibaca adalah 0111, atau tombol yang ditekan tombol 5 maka data pada baris ke 2 akan LOW sehingga data yang terbaca 1011, atau tombol 8 yang ditekan sehingga data yang terbaca 1101, atau tombol 0 yang ditekan maka data yang dibaca adalah 1110 dan atau tidak ada tombol pada kolom pertama yang di tekan maka data pembacaan baris akan 1111.

Mengirimkan logika Low untuk kolom 1 (Col1) dan logika HIGH untuk kolom yang lain kemudian membaca data baris, misal tombol 1 ditekan maka data baris pertama (Row1) akan LOW sehingga data baris yang dibaca adalah 0111, atau tombol yang ditekan tombol 4 maka data pada baris ke 2 akan LOW sehingga data yang terbaca 1011, atau tombol 7 yang ditekan sehingga data yang terbaca 1101, atau tombol * yang ditekan maka data yang dibaca adalah 1110 dan atau tidak ada tombol pada kolom pertama yang di tekan maka data pembacaan baris akan 1111.

Mengirimkan logika Low untuk kolom 3 (Col3) dan logika HIGH untuk kolom yang lain kemudian membaca data baris, misal tombol 3 ditekan maka

data baris pertama (Row1) akan LOW sehingga data baris yang dibaca adalah 0111, atau tombol yang ditekan tombol 6 maka data pada baris ke 2 akan LOW sehingga data yang terbaca 1011, atau tombol 9 yang ditekan sehingga data yang terbaca 1101, atau tombol # yang ditekan maka data yang dibaca adalah 1110 dan atau tidak ada tombol pada kolom pertama yang di tekan maka data pembacaan baris akan 1111.

Mengirimkan logika Low untuk kolom 4 (Col4) dan logika HIGH untuk kolom yang lain kemudian membaca data baris, misal tombol A ditekan maka data baris pertama (Row1) akan LOW sehingga data baris yang dibaca adalah 0111, atau tombol yang ditekan tombol B maka data pada baris ke 2 akan LOW sehingga data yang terbaca 1011, atau tombol C yang ditekan sehingga data yang terbaca 1101, atau tombol D yang ditekan maka data yang dibaca adalah 1110 dan atau tidak ada tombol pada kolom pertama yang di tekan maka data pembacaan baris akan 1111. Data hasil scanning tersebut dibandingkan dengan table yang ada dalam program di microcontroller, untuk kemudian didapatkan hasil akhir dari pembacaan tombol oleh user dan menjalankan sub-program atau tidak menjalankan apapun.

9.6 Teori Motor DC Dan Jenis-Jenis Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. . Untuk mengatur kecepatan dan torsi yang dihasilkan oleh motor selain mengubah tegangan juga dapat dilakukan dengan cara memasang susunan roda gigi (gear) pada motor tersebut[7]. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut.

- **Kutub medan.** Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.
- **Current Elektromagnet atau Dinamo.** Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.
- **Commutator.** Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.



Gambar 2.8 : Bagian Motor DC

Sumber : (www.belajar-mikrokontroler.com)

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

- a) Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan
- b) Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

Hubungan antara kecepatan, flux medan dan tegangan dinamo ditunjukkan dalam persamaan berikut:

Gaya Elektromagnetik (E)

$$E = K\Phi N$$

Torque (T) :

$$T = K\Phi I_a$$

Dimana:

E = gaya elektromagnetik yang dikembangkan pada terminal dinamo (volt)

Φ = flux medan yang berbanding lurus dengan arus medan

N = kecepatan dalam RPM (putaran per menit)

T = torque electromagnetic

I_a = arus dynamo

K = konstanta persamaan

Jenis-Jenis Motor DC

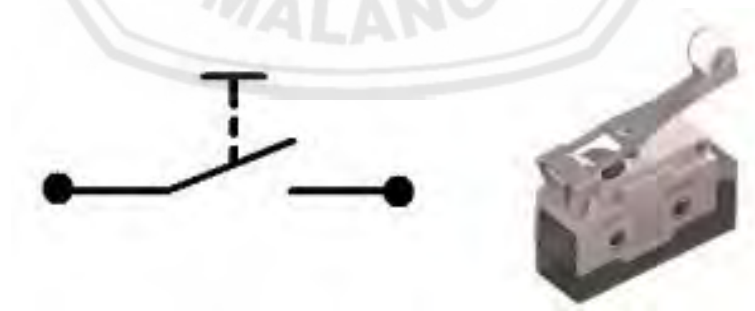
Motor DC sumber daya terpisah/ Separately Excited, Jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah/separately excited.

Motor DC sumber daya sendiri/ Self Excited, Pada jenis motor DC sumber daya sendiri

2.7 *limit switch*

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *push on* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katubnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katub tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam katagori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/ daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki dua kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan[8]. Simbol limit switch ditunjukkan pada gambar berikut.

Simbol Dan Bentuk Limit Switch



Gambar 2.9 : Bentuk Limit Switch

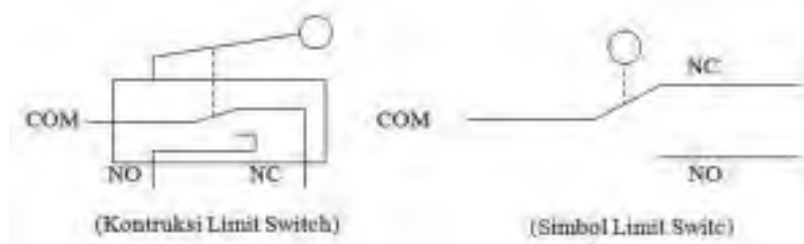
Sumber : (www.mouser.com)

Limit switch umumnya digunakan untuk :

- a) Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
- b) Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
- c) Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.
- d) Pintu gerbang otomatis, dimana limit switch berguna untuk mematikan motor listrik sebelum pintu gerbang itu menabrak pagar pembatas saat membuka atau menutup.
- e) Pada pintu panel listrik sebagai saklar otomatis apabila pintu panel dibuka maka lampu akan nyala untuk penerangan (seperti pada kulkas).
- f) Pada hoist sebagai pembatas pengangkatan barang.
- g) Pada tutup/cover mesin sebagai safety apabila cover dibuka maka mesin akan mati.
- h) Pada sistem transfer seperti pada trolley dan conveyor sebagai pembatas maju dan mundurnya (forward reverse).
- i) Pada sistem kontrol mesin sebagai sensor untuk mengetahui posisi up/down.
- j) Dan lain sebagainya.

Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol limit switch dapat dilihat seperti gambar dibawah.

Konstruksi Dan Simbol Limit Switch



Gambar 2.10 : Konstruksi dan Simbol Limit Switch

Sumber : (www.mouser.com)

Saklar Push ON

Saklar merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar Push ON yaitu saklar yang hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Simbol saklar Push ON ditunjukkan pada gambar berikut.

Simbol Dan Bentuk Saklar Push ON



Gambar 2.11 : Bentuk Saklar Push ON

Sumber : (www.mouser.com)

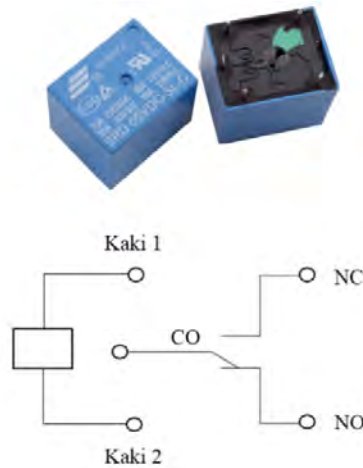
Saklar push ON dapat berbentuk berbagai macam, ada yang menggunakan tuas dan ada yang tanpa tuas. Saklar push ON sering diaplikasikan pada tombol-tombol perangkat elektronik digital. Saklar push ON juga dikenal sebagai saklar push button. Salah satu contoh penggunaan saklar push ON adalah pada keyboard komputer, keypad printer, matrik keypad, tombol kontrol pada DVD player dan lain sebagainya.

2.4 Relay

Relay adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian elektronika lainnya. Pada dasarnya *relay* adalah saklar yang bekerja berdasarkan prinsip electromagnet yang akan bekerja apabila arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet dan akan menarik kontak yang ada di dalam relay[9].

2.4.1 Bentuk Relay

Bentuk relay dan simbol relay yang sering ditemukan di rangkaian elektronika ditunjukkan dalam Gambar 2.5.



Gambar 2.12 Bentuk dan Symbol Relay

Sumber : (Datasheet relay)

2.4.2 Prinsip Kerja Relay

Cara kerja relay dalam Gambar 2.5 adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO (Change Over) pada relay akan berpindah dari kaki NC (Normally close) ke kaki NO (Normally Open). Relay juga dapat disebut komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup.

Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC dan (peralatan listrik 2 ampere AC 220 V) dengan memakai tegangan 5 Volt DC mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik. Relay yang paling sederhana ialah relay

elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.

Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada tiga jenis, yaitu:

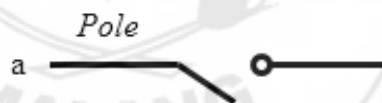
1. *Normally Open* (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat relay dicatu.
2. *Normally Closed* (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat relay dicatu.
3. *Change Over* (CO), relay mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika relay dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain.

2.4.3 Arti Pole dan Throw pada Relay

Karena relay merupakan salah satu jenis dari saklar, maka istilah Pole dan Throw yang dipakai dalam saklar juga berlaku pada relay.

Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai istilah *Pole* and *Throw*:

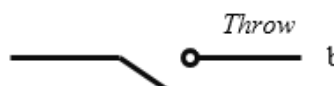
- a. **Pole** : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay yang ditunjukkan dalam Gambar 2.6.



Gambar 2.13 Pole relay

Sumber : (Datasheet relay)

- b. **Throw** : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*) yang ditunjukkan dalam Gambar 2.7.

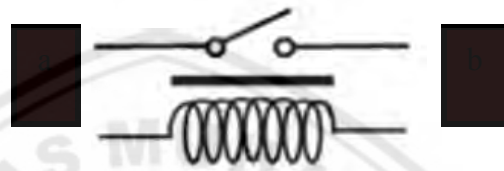


Gambar 2.14 Throw relay

Sumber : (Datasheet relay)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

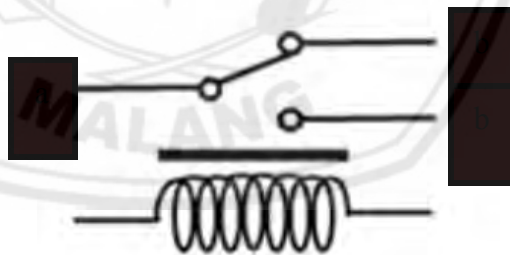
Single Pole Single Throw (SPST) : Relay golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk coil yang ditunjukkan dalam Gambar 2.8.



Gambar 2.15 SPST relay

Sumber : (Datasheet relay)

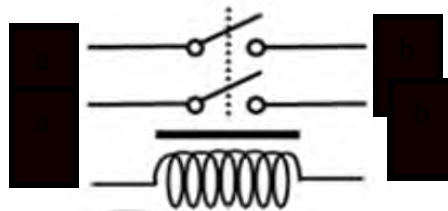
- a. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk coil yang ditunjukkan dalam Gambar 2.9.



Gambar 2.16 SPDT relay

Sumber : (Datasheet relay)

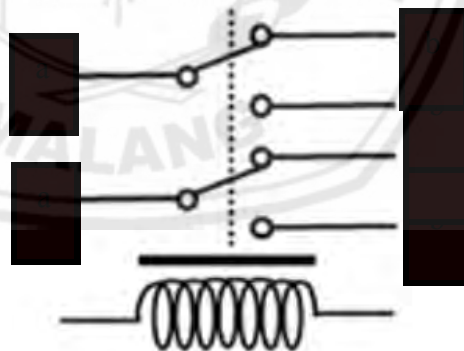
- b. *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6 terminal, diantaranya 4 terminal yang terdiri dari 2 Pasang terminal saklar sedangkan 2 terminal lainnya untuk coil. Relay DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 coil yang ditunjukkan dalam Gambar 2.10.



Gambar 2.17 DPST relay

Sumber : (Datasheet relay)

- c. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : Relay golongan ini memiliki terminal sebanyak 8 terminal, diantaranya 6 terminal yang merupakan 2 pasang relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) coil. Sedangkan 2 terminal lainnya untuk coil yang ditunjukkan dalam Gambar 2.11.



Gambar 2.18 DPDT relay

Sumber : (Datasheet relay)

Selain golongan relay diatas, terdapat juga relay yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (Triple Pole Double Throw) ataupun 4PDT (Four Pole Double Throw) dan lain sebagainya.

2.4.4 Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

- a. Relay digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*Logic Function*).
- b. Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*).
- c. Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
- d. Ada juga relay yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (Short). (bagaskawarasan 2010).